

Stockholms stadsbyggnadskontor  
Registraturen  
Box 8314  
104 20 Stockholm

[stadsbyggnadskontoret@sbk.stockholm.se](mailto:stadsbyggnadskontoret@sbk.stockholm.se)

## **Synpunkter på samråd om förslag till detaljplan för Slussen S-Dp 2005-08976-54 Vattennivåer i Mälaren och Saltsjön och risken för översvämning i tunnelbanan vid Gamla stan**

Eftersom nedanstående frågor i hög grad berör det föreliggande detaljplaneförslaget för Slussen inlämnas detta härmed som samrådssynpunkter.

I brevet "Rädda Mälaren" har undertecknade efterlyst en utredning av hur Mälarens avbördning påverkas av höga havsvattenstånd och påtalat nödvändigheten av att bemästra det allvarliga hotet om översvämning av Stockholms tunnelbana och lika väsentligt för att säkra Mälarens framtid som sjö och dricksvattenresurs. Vi sätter stort värde på att våra synpunkter ledde till att vi inbjöds till ett positivt och framåtsyftande möte (2010-02-08) med Exploateringskontoret och projektgruppen för vattenfrågor inom Slussenprojektet. Vi upplystes under mötet om att en utredning av Mälarens förstärkta avbördningskapacitet genom Söderström i förhållande till höga vattenstånd i Saltsjön färdigställdes redan i februari 2009 (SMHI Rapport 2008-20). Eftersom utredningen inte har blivit offentliggjord kände vi inte till detta, vilket vi beklagar. Efter mötet fick vi tillgång till denna utredning samt två av SMHI:s fortsatta utredningar (PM) åt Stockholms stad i samma ämne. Vid genomgången av materialet har vi med glädje funnit att detta i stor utsträckning ger samma bild av verkligheten som vi. Som vi ser det är förutsättningarna för en gemensam syn mycket goda.

Om vi betraktar själva utredningsarbetet har vi endast två synpunkter: att resultatet måste tolkas mot bakgrund av risken för vindnivellering ("uppstuvning") vid västlig vind samt att man bör utföra kompletterande utredningar enligt strategin "Systems Engineering", som fokuserar på risker som bedöms som oacceptabla. I fallet Mälaren och Slussen är detta synsätt nödvändigt med tanke på tunnelbanans utsatthet för översvänningsrisker vid station Gamla stan. Här finns ett mycket stort vattenmagasin uppströms och stora värden nedströms en tröskel som riskerar att översvämmas. Tunnelbanan är huvudstadens viktigaste och mest omistliga pulsåder, där risk för människoliv föreligger vid översvämning och de ekonomiska konsekvenserna av vattenskador och avstängd trafik kan bli mycket stora.

Om SMHI:s siffror kompletteras med vindnivelleringen överskrids gränsen för vatten i tunnelbanan. Viktigare är att utredningsresultaten tydligt visar dels att det råder stor osäkerhet om framtida havsnivåer, dels att dessa nivåer kommer att ha en stark påverkan på Mälarens utflöde och framtida vattenstånd. Spörsmålet om vindnivellering tydliggör hur små säkerhetsmarginalerna är i förhållande till naturkrafterna.

Saken uttrycks mycket tydligt i SMHI:s PM 2010-02-10, Slutsatser: "I tidsperspektivet 50-200 år är det därför inte omöjligt att man måste hitta andra drastiska tekniska lösningar (avledning av vatten eller pumpning) alternativt att höja Mälaren eller åter låta den bli en havsvik". Här ligger redan svaret öppet: den enda långsiktigt hållbara lösningen är att vid behov låta Mälarens nivå stiga i takt med havsvattenhöjningen, så att färskvattnet skyddas och avbördningsfunktionen även i fortsättningen kan upprätthållas. Tunnelbanans ytspar vid station Gamla stan förhindrar detta.

Den bilagda skrivelsen av Klas Cederwall ger en fylligare bakgrund till problematiken kring Mälarens avbördning och förhållandet mellan samtidiga höga nivåer i Mälaren och Saltsjön. Vi uppskattar att vi fått tillfälle att medverka i denna dialog och hoppas att den ska bidra till en samsyn som för processen framåt.

Stockholm 2009-03-10

Klas Cederwall  
Professor emeritus  
Vattenbyggnad, KTH

Svante Forsström  
Arkitekt SAR MSA

## Bilaga

- Klas Cederwall: Mälaren och reglering av stora sjösystem, 1 mars 2010

## Kontaktuppgifter

**Klas Cederwall**  
Skyttevägen 1B  
181 46 Lidingö  
073-334 11 58  
[klascederwall@yahoo.se](mailto:klascederwall@yahoo.se)

**Svante Forsström**  
Renstiernas gata 38  
116 31 Stockholm  
08-643 67 63

Arbete:  
Svante Forsström Arkitekter AB  
Kungsbro strand 29  
112 26 Stockholm  
08-653 75 51  
[sf@forsstrom.se](mailto:sf@forsstrom.se)

Klas Cederwall, KTH, 1 mars 2010

## **Mälaren och reglering av stora sjösystem**

Stora sjösystem har ofta också en stor regional betydelse. De påverkar i hög grad utvecklingen av infrastruktur, bebyggelse och regionens utveckling överhuvudtaget eftersom ett sjösystem representerar både viktiga vattenresurser och genom sin specifika lokalisering och utbredning i regionen också begränsningar i den fysiska samhällsplaneringen och risker av olika slag som skall beaktas. Mälaren med sin koppling till Hjälmaren och de många avrinningsområden som dräneras till de två sjöarna, präglar hela Mälardalen. Det innebär att den strategiska vattenregleringen av detta sjösystem är en komplex och krävande uppgift. Den måste baseras på ingående kunskap om olika faktorer som skall beaktas och avvägas mot varandra. Mälarens korta utlopp i Saltsjön via Norr- och Söderström genom det centrala Stockholm är om inte unikt så ändå mycket specifikt.

Här följer några frågeställningar som Mälarens reglering aktualiserar. De representerar olika sektorsintressen som samordnas utgående från en systemanalytisk, integrerad resurs- och riskhantering. En väsentlig uppgift för sjösystemets vattenreglering är att åstadkomma anpassning till de villkor som olika klimatförändringar innebär. Förutom långsiktiga trender i klimatutvecklingen, som har en ökande växthuseffekt som utgångspunkt, känner vi redan nu av en ökande variabilitet/instabilitet i klimatet alltså mer frekventa och svåra extrem-situationer. Det är en konsekvens av den globala uppvärmningen som geofysiskt innebär ökande värmetransport till polerna och därmed också mer påtagliga motsvarande kallutbrott från polerna i motsatt riktning. Detta ger i sin tur mer energi i de kopplade systemen för atmosfär och ocean cirkulation. I bl a Klimat och sårbarhetsutredningens slutbetänkande och dess bilaga om Vänerns och Mälarens sjösystem är dessa frågor diskuterade.

### *Sjöfartsintressen*

Utbyggnad av inre vattenvägar i Sverige är i huvudsak begränsad till den sjöfart som bedrivs i systemet Göta älv – Trollhätte kanal – Väneren – Göta kanal samt sjöfarten till hamnar i Mälaren via Södertälje kanal. I Mälaren ställer sjöfarten och sjösäkerheten krav på framförallt erforderliga vattendjup i farlederna vilket skall beaktas i vattenregleringen.

### *Vattenförsörjningsresurser*

Mälaren/Hjälmaren är en mycket viktig regional vattenresurs för ett par miljoner människor som även industrin och jordbruket i Mälardalen är beroende av. Långsiktig tillgång till vatten av god kvalitet är av stor regional betydelse något som bl a ger en återkoppling till sjösäkerhet. En fartygsolycka i Mälaren, t ex grundstötning eller kollision mellan fartyg lastade med miljöfarlig last, är en risk för allvarlig påverkan på vattenkvaliteten som skall beaktas. Omfattande inströmning av saltvatten från Saltsjön är en liknande svår risksituation som i ett långsiktigt perspektivet måste hållas under kontroll.

### *Översvämningsproblem och flödesdämpning*

Översvämningsrisker i Mälardalen berör flera städer (Stockholm, Västerås, Eskilstuna, och Arboga men också Örebro är exempel på översvämningskänslighet inne i avrinningsområdet), infrastruktur och jordbrukets invallningsarrangemang osv. Konsekvenserna av en större översvämmning i Mälarens sjösystem är både omfattande och komplexa till sin karaktär vilket ställer krav på förberedande planering, direkta katastrofinsatser och utvärdering, uppföljning och inte minst utveckling av den samlade strategin för hantering av översvämningsrisker. Det innebär att Mälarens vattenreglering måste kopplas till en systemanalytiskt inriktad strategi för riskhantering relaterad till olika problemsituationer som kan tänkas uppstå vid vattennivåer i sjösystemet som överskrider eller underskrider dämpnings- och sänkingsgränser

i Mälaren/Hjälmaren som är etablerade inom ramen för en balansering av krav från olika sektorsintressen.

#### *Anpassning av miljö- och ekosystemens behov*

Det är ett viktigt samhällsintresse att vattennivåerna i ett reglerat sjösystem är anpassade till naturliga säsongsvariationer och därmed till de krav ekosystem, fisket och även t ex fritidsintressen ställer. Det gäller för Mälaren/Hjälmaren också.

#### *Regleringsteknisk samordning, vattenkraftproduktion och annat vattenresursutnyttjande*

En långtgående regleringsteknisk samordning av vattenförhållandena i sjösystemets olika tillrinningsområden har väsentligt värde. Det finns ett drygt femtiotal mindre vattenkrafts- och vattenregleringsdammar i Mälaren/Hjälmarens tretton avrinningsområden som kan och skall utnyttjas för optimering av kraftproduktion, flödesdämpning och annat angeläget vattenresursutnyttjande men också för en motsvarande riskhantering främst översvämningsskydd.

#### *Strategier för klimatanpassning av Mälarens reglering*

Det pågår internationellt en omfattande översyn och utveckling av gamla vattenregleringsstrategier för särskilt de stora sjösystemen i världen. Mycket stora ekonomiska satsningar görs ofta i samverkan mellan två eller flera berörda länder för klimatanpassning och mer allmän vattenregleringsutveckling mot en mer optimal och dynamisk hantering av viktiga vattenresurs- och riskperspektiv. Det är av värde att studera och analysera mer ingående sådana pågående internationella projekt för att ta del av vunnna erfarenheter för utvecklingen av en långsiktigt hållbar regleringsstrategi för både Mälaren och Väneren.

#### *Specifika frågeställningar som Mälarens reglering aktualiserar*

Det pågår just nu en debatt om de framtida havsvattenståndsförändringar som IPCC predikterat. Det finns faktorer och förhållanden som innebär att problemet överskattats (Himalaya glaciärernas avsmältningstakt) och underskattats (den mycket väsentliga avsmältningen av polarglaciärerna och Grönlandsglaciären har ej beaktats). I ett längre tidsperspektiv, 50 – 100 år, är det sannolikt att Saltsjöns medelvattennivå, kompenserat för landhöjningen, stiger med ca en halvmeter och att det i vissa kortare tidsintervall på grund av bl a lågtryckspassager över Östersjön blir ännu högre vattenstånd som fortplantar sig in i Stockholms inre skärgård. Det innebär att strävanden att skydda Mälaren från saltvatteninträngning kommer i konflikt med en vattenreglering som är inriktad på att åstadkomma effektivt översvämningsskydd i Mälardalen och det problem vid höga vattenstånd i Mälaren som risken för vatteninströmning i Stockholms T-bana utgör.

I ett kortare tidsperspektiv kommer en föreslagen ökad avtappningskapacitet, som kan åstadkommas i första hand i Söderström/Slussen, att vara funktionell och viktig för Mälarens reglering. I ett längre tidsperspektiv krävs andra åtgärder vilket nu har uppmärksamats av bl a berörda myndigheter med respektive huvud- och tillsynsansvar för dammar och dammsäkerhetsprogram. Den betongskärm som utestänger Mälaren från inflöde i T-banesystemet skulle då kunna betraktas som en anläggning där formella krav på dammsäkerheten måste uppfyllas.

För normala vattenkraftsmagasin är stryklängden relativt kort och vattenytans snedställning som följd av vindens friktionspåverkan i kombination av vågor som bryter mot uppströms dammslänt i magasinet påverkar i allmänhet mer begränsat dammsäkerheten. Mälaren är

emellertid ett mycket stort vattenmagasin och t ex västliga stormar kan åstadkomma signifikant vindnivellering av vattenytan med vattenståndshöjning i Mälarens östliga delar och motsvarande vattenståndssänkning i den västra sjöändan. Större vågsystem som stormar genererar måste också beaktas vid värdering av risker för överströmning av den nämnda betongskärmen vid T-banestation Gamla stan. På motsvarande sätt kommer vindstormar i de västliga och östliga vindsektorerna genom vindnivellerings effekter i både Mälaren och Stockholms skärgård att påverka avbördningskapaciteten i Söderström och Norrström positivt respektive negativt.

## **Synpunkter på Förslag till ny dynamisk reglering av Mälaren**

SMHI: PM Nr 2008-20 samt PM 2009-11-09 (Huvudfas III – flödesreglerad) och PM 2010-02-01 (Reglering Huvudalternativ fas 3- Känslighetsanalys av klimatförändringar av höjt havsvattenstånd)

SMHI har genomfört ett omfattande och värdefullt utredningsarbete i sökandet efter en optimal regleringsstrategi. Uppgiften är mycket komplex och vetenskapligt kvalificerad och utmanande. Här är några synpunkter efter genomläsning av ovan angivna PM, det finns mycket mer att diskutera men det får göras på annat sätt om intresse finns.

### *Dynamisk vattenreglering*

Den nuvarande vattendomen för Mälarens anvisar en regleringsmetodik som primärt baseras på tappningsställare – tappning som funktion av tidpunkt/årstid och vattenstånd i Mälaren. SMHI föreslår en utveckling av denna främst genom ökad tappningskapacitet. SMHI anser att en regleringsstrategi som utnyttjar prognoser i olika tidsperspektiv över väderleksutveckling inte bidrar till ökad säkerhet i hantering av sjösystemets vattenbalans och översvämningsrisker – ”om 9 av 10 prognoser slår in bidrar detta inte till ökad säkerhet”. En dynamisk regleringsstrategi skulle ändå kunna ha en ”dynamisk komponent” för en även mer långtidsinriktad meteorologisk och hydrologisk prognos över väderleksutveckling, snösmältning, avrinningsförlopp mm som integreras i en aktiv flödesreglering för att öka säkerhetsnivån i regleringsstrategin vad gäller styrningen av vattenmagasinering, flödesdämpning och därmed också vattenståndsutvecklingen i Mälaren/Hjälmaren och i avrinningsområdets olika delområden. Det ställer krav på teori- och metodikutveckling som inkluderar ”nedskalning” av storskaliga GCM (Global Circulation Model) scenarier till RCM (Regional Climate Model) scenarier och hydrologisk modellering på den regionala skalan av olika avrinningsförlopp. Det är också möjligt att med ANN (artificiella neurala nätverk) metodik bygga in och därmed effektivt utnyttja existerande omfattande hydrologisk kunskap i form av specifika avrinningsdata i en ANN- modell som ytterligare ett hjälpmedel i en dynamisk regleringsstrategi. Allt inom ramen för en övergripande riskhanteringsansats.

### *Utvecklad riskhantering*

Kan beskrivas i systemanalytiska termer med t ex ”Risk management – systems definition - functional decomposition into subsystems – modules and components”. Sårbarhetsanalysen belyser och kvantifierar specifika risker och värden. MKB bör utvecklas parallellt med regleringsstrategin. Dammsäkerhetsperspektivet är väsentligt som det t ex tillämpas av Flödeskommittén med framtagning av ett dimensionerande ”största möjliga flöde”. Men dammsäkerhet omfattar systemmässigt väsentligt mer som också måste beaktas i en komplicerad sjöreglering som denna.

### *Framtida havsvattenstånd*

En av de viktigaste konsekvenserna av en klimatförändring driven av ökad global uppvärmning är stigande havsvattenstånd med i många avseenden skrämmande perspektiv för mänskligheten. Det är fråga om långsiktiga effekter som kommer att kräva stora insatser och en mycket kvalificerad analys och handlingsstrategier utvecklade i internationell samverkan något som vi redan nu behöver förbereda oss på.

### **Sammanfattning**

En övergripande synpunkt är att den utomordentligt intressanta, komplicerade och för Stockholm och Mälardalen så betydelsefulla fråga om hanteringen av Mälaren/Hjälmarens sjösystem bör förankras och på olika sätt engagera i princip alla samhällsintressen regionen. Det finns inte minst ett flertal vetenskapliga institutioner med vattenanknytning och andra akademiska institutioner som kan ha intresse av och bidra med väsentlig kunskap i utvecklingen av vattenreglering och vattenhantering i Mälarens avrinningsområde. Det är inte primärt fråga om att starta forskningsprojekt utan i stället att skapa en bred vetenskapligt inriktad dialog rörande resurs- och riskperspektiv på vattenrelaterade frågor inom ramen för en tekniskt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar Mälarenregion.

En dialog på detta sätt skulle kunna utgå från ett internationellt seminarium om översvämningsskydd och klimatanpassning som IVA arrangerade i Göteborg för en månad sedan, med Göteborgs översvämningsskydd som nationellt exempel sett i ett Göta älv – Västerhavsperspektiv, se bifogade fil. Det är möjligt att IVA är beredd att hålla ett kompletterande mer begränsat ”miniseminarium” i Stockholm som redovisar slutsatserna från IVAs Göteborgsseminarium och samtidigt diskuterar Stockholm och Mälardalens motsvarande problematik utgående från SMHIs regleringsförslag.



# Exploring the frontiers of the possible – Adapting old water infrastructure systems to manage future problems

## **IVA's Division III: The Built Environment welcomes you to this seminar on January 27th 2010 in Gothenburg**

Managing an excess of water is becoming increasingly challenging for many countries, including Sweden, due to climate changes and rising sea levels. The water infrastructure systems in most countries date from the first half of the last century and cannot handle the challenges at both the input and output ends of the system. Preserving and updating the integrity of the water infrastructure is thus essential both for continued economic development and prosperity as well as the avoidance of public health catastrophes associated with breakdowns in water infrastructure functions.

Present water infrastructures are experiencing stress both due to ageing and increased load. These two demands are often in conflict with each other and traditional methods of infrastructure management are increasingly being found inadequate. This seminar wants to highlight that modern methods of risk analysis and risk management coupled with new technologies provide new opportunities to address the water infrastructures problems. Prominent scientists and engineers from Sweden and abroad will show amongst others what we can learn from past disasters, what future dangers lie ahead and how visualisation of water infrastructure management will help decision-makers to safeguard our livelihoods.

The objective of the seminar is twofold; to explore the “frontiers of the possible” in water infrastructure risk management in order to find out how best to prevent overstressing and collapse of the water infrastructure, and to stimulate the creation of visualisation tools that will enable more integrated decision-making in water infrastructure management.

*Welcome!*

*Kyösti Tutti*

Chairman of IVA's Division III

*Klas Cederwall & Des Hartford*

Seminar Coordinators, Members of Division III

## **Registration and information**

*Date:* Wednesday the 27th January, 2010, 10:00–17:00 incl. lunch.

*Venue:* Wallenstamsalen, Göteborg City Museum, Gothenburg, Sweden.

*Registration:* Please register via IVA's website at [www.iva.se/avd-III-20100127](http://www.iva.se/avd-III-20100127) before January 20th. Participation in the seminar is free of charge for all interested.

*More info:* Contact Marika Thunberg, e-mail [mt@iva.se](mailto:mt@iva.se), tel. 08-791 29 04.

## Program

- 10:00 **Gota River – Operation and facilities to balance present and future needs**  
Mr *Claes-Olof Brandesten*, Head of Dams & Dam Safety, Vattenfall AB
- Flood protection and land use planning for the City of Gothenburg**  
Mr *Ulf Moback*, City of Gothenburg
- New Orleans after hurricane Katrina  
– Observations made & lessons learned**  
Prof *Hans Hanson*, Water Resource Engineering, University of Lund
- Flood risks in Sweden in a climate change perspective**  
Prof *Sten Bergström*, Swedish Meteorological and Hydrological Institute
- 12:00 **Lunch**
- 13:15 **End of Lunch – Break before the beginning of afternoon programme**
- 13:30 **The role of risk management of water infrastructure in a life-cycle perspective**  
Dr *Des Hartford*, Scientific Advisor – Safety and Risk Assessment, BC Hydro, Canada
- Managing risks from rising sea level and river floods in the Thames estuary**  
Mr *Andy Tagg*, Principal Engineer, HR Wallingford
- Göta älv Valley – slope stability and coastal environment according to climate change**  
Dr *Marius Tremblay* and Mr *Bengt Rydell*, Swedish Geotechnical Institute
- OECD review of risk management policies in Japan: Large-scale floods and earthquakes**  
Mr *Ulf Bjurman*, Independent Expert, previously SRSA
- 15:10 **Break**
- 15:40 **Concluding remarks**  
Dr *Des Hartford* & Prof *Klas Cederwall*
- Panel Discussion:**  
**Policy recommendations for improving Swedish water infrastructure management**  
*Speakers and audience*
- 17:00 **End of seminar**

Moderator: Dr *Des Hartford*



ROYAL SWEDISH ACADEMY OF ENGINEERING SCIENCES

*in collaboration with*



City of  
Göteborg

VATTENFALL

